

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: 87402072.0

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>: **H 01 H 83/04**

⑳ Date de dépôt: 16.09.87

⑳ Priorité: 23.09.86 FR 8613368

④③ Date de publication de la demande:  
20.04.88 Bulletin 88/16

④④ Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE ES GB IT LI SE

⑦① Demandeur: **MERLIN GERIN**  
Rue Henri Tarze  
F-38050 Grenoble Cédex (FR)

⑦② Inventeur: **Challande, René**  
Merlin Gerin-Sce. Brevets  
F-38050 Grenoble Cedex (FR)

**De Robertis, Patrick**  
Merlin Gerin-Sce. Brevets  
F-38050 Grenoble Cedex (FR)

**Duchenaud, Jacky**  
Merlin Gerin-Sce. Brevets  
F-38050 Grenoble Cedex (FR)

⑦④ Mandataire: **Kern, Paul et al**  
Merlin Gerin Sce. Brevets 20, rue Henri Tarze  
F-38050 Grenoble Cédex (FR)

⑤④ Appareil électrique de protection différentielle à circuit test.

⑤⑦ Le circuit test (28) d'un disjoncteur différentiel comporte un circuit dérivé de fuite ayant deux résistances d'essai (34, 36), un bouton test (44), et un dispositif de protection à deux contacts (40, 42) d'interruption. Après déclenchement différentiel, l'ouverture des deux contacts (40, 42) assure une mise hors tension du bouton test (44), et du contact (46) de télécommande, indépendamment du mode d'alimentation par l'amont ou l'aval du disjoncteur.

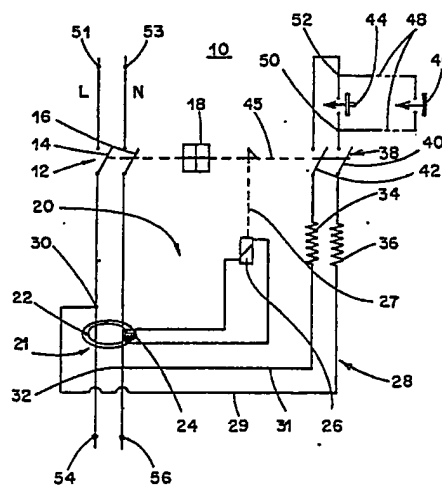


FIG.1

## Description

## APPAREIL ELECTRIQUE DE PROTECTION DIFFERENTIELLE A CIRCUIT TEST

L'invention est relative à un appareil électrique de protection différentielle, notamment un disjoncteur ou un interrupteur, ayant un dispositif de coupure multipolaire à contacts séparables actionnés par un mécanisme de commande, et un déclencheur différentiel comportant un détecteur de courant différentiel résiduel à transformateur totalisateur, un relais de déclenchement alimenté par ledit détecteur de manière à transmettre un ordre de déclenchement au mécanisme lors de l'apparition d'un courant différentiel, et un circuit test ayant au moins une résistance d'essai agencée dans un circuit dérivé de fuite connecté entre deux points de raccordement des conducteurs actifs du réseau, respectivement en amont et en aval du transformateur, le circuit test comprenant un bouton test dont la fermeture crée un courant différentiel artificiel détecté par ledit détecteur, et un dispositif de protection susceptible de déconnecter ladite résistance et d'interrompre le courant différentiel artificiel dans le circuit test après ouverture du dispositif de coupure multipolaire par déclenchement différentiel de l'appareil.

La plupart des disjoncteurs et les interrupteurs différentiels de l'art antérieur sont équipés de circuits test permettant de contrôler le bon fonctionnement du déclencheur différentiel par simulation d'un défaut différentiel. Le dispositif de protection du circuit test empêche la détérioration de la résistance d'essai en cas d'enfoncement prolongé du bouton test, et il comporte généralement un interrupteur qui ouvre le circuit test lorsque le disjoncteur est ouvert par déclenchement différentiel. L'ouverture de l'interrupteur de protection interrompt bien la circulation du courant d'essai dans la résistance, mais l'une des bornes du bouton test reste reliée à demeure avec l'un des points de raccordement avec les conducteurs actifs du réseau. En fonction du mode de raccordement par l'amont ou l'aval du disjoncteur, l'une des bornes du bouton test peut rester sous tension après ouverture du disjoncteur. Cette absence d'isolement est encore plus problématique dans le cas où le disjoncteur est équipé d'une commande de déclenchement à distance, associée au déclencheur différentiel, et comprenant un contact de télécommande susceptible d'être connecté par une ligne à des fiches accessibles du disjoncteur, reliées en parallèle aux bornes du bouton test.

L'objet de l'invention consiste à réaliser un disjoncteur ou un interrupteur différentiel à sécurité totale, indépendamment du mode d'alimentation par l'amont ou l'aval.

Selon l'invention, le dispositif de protection du circuit test comporte une paire de contacts d'interruption agencés entre les points de raccordement des conducteurs actifs et le bouton test de manière à assurer après déclenchement différentiel une mise hors tension du bouton test indépendamment du mode de raccordement de l'appareil électrique.

Le circuit test comporte deux résistances d'essai connectées respectivement entre les points de

raccordement des conducteurs actifs et les contacts d'interruption. La subdivision de la résistance d'essai en deux résistances élémentaires permet d'obtenir une sécurité suffisante en cas de soudure de l'un des contacts d'interruption du circuit test.

Selon un développement de l'invention, une commande de déclenchement à distance comporte un moyen de télécommande inséré dans un circuit de liaison susceptible d'être connecté électriquement en parallèle aux bornes du bouton test, l'ensemble étant agencé pour isoler le bouton test et le moyen de télécommande lorsque l'appareil est ouvert.

Le déclencheur différentiel comporte une première liaison mécanique susceptible de transmettre l'ordre de déclenchement du relais vers le mécanisme de commande, et une deuxième liaison mécanique avec le mécanisme de commande à manette pour dériver du mouvement d'ouverture du dispositif de coupure multipolaire, un mouvement de réarmement automatique du relais, la deuxième liaison mécanique étant équipée d'un levier de réarmement monté à pivotement sur un axe entre une première et une deuxième positions stables correspondant à l'ouverture, et à la fermeture de l'appareil.

Le levier de réarmement coopère simultanément avec les deux contacts d'interruption du circuit test pour provoquer l'ouverture automatique desdits contacts lors du réarmement du relais correspondant à la venue du levier de réarmement vers la première position, et la refermeture desdits contacts lorsque le levier de réarmement est déplacé vers la deuxième position au cours de la fermeture du mécanisme de commande à manette de l'appareil.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés, dans lesquels :

- La figure 1 représente le schéma électrique d'un appareil électrique de protection différentielle selon l'invention ;

- La figure 2 est une vue en élévation du déclencheur différentiel susceptible d'être accolé au bloc coupure, l'ensemble étant représenté en position fermé-armé ;

- Les figures 3 à 5 montrent respectivement des vues en coupe selon les lignes III-III, IV-IV, et V-V de la figure 2.

La figure 1 montre le schéma électrique d'un appareil de coupure, notamment un disjoncteur différentiel bipolaire inséré dans un réseau alternatif monophasé ayant un conducteur de phase L et un conducteur de neutre N. Le disjoncteur 10 comporte un dispositif de coupure 12 bipolaire ou unipolaire et neutre à contacts séparables 14, 16 actionnés par un mécanisme 18 de commande, lequel coopère avec un déclencheur magnétothermique (non représenté) sensible à des courants de surcharge et de

courtcircuit, et un déclencheur différentiel 20 sensible à un courant de fuite à la terre.

Le déclencheur magnétothermique est supprimé dans le cas où l'appareil de coupure est un interrupteur différentiel.

Le déclencheur différentiel 20 comprend un détecteur de courant différentiel résiduel formé par un transformateur totalisateur 21 de détection d'un courant homopolaire, ayant un noyau 22 torique entourant les conducteurs actifs L et N, et un enroulement de mesure 24 bobiné sur le noyau 22. L'enroulement de mesure 24 est connecté électriquement à un relais électromagnétique 26 polarisé de déclenchement coopérant avec le mécanisme 18 par l'intermédiaire d'une première liaison mécanique 27 de déclenchement de manière à provoquer l'ouverture automatique des contacts 14, 16 lors de l'apparition d'un défaut différentiel dans les conducteurs L et N. Un circuit test 28 est associé au déclencheur différentiel 20 en étant relié électriquement par un conducteur 29 à un premier point de raccordement 30 du conducteur de phase L, et par un conducteur 31 à un deuxième point de raccordement 32 du conducteur de neutre N, respectivement en amont et en aval du transformateur totalisateur 21. Le circuit test 28 constitue un circuit dérivé de fuite comportant une paire de résistances 34, 36 d'essai, un dispositif d'interruption ou de protection 38 à double contacts de protection 40, 42, et un bouton test 44 du type poussoir. La fermeture manuelle du bouton test 44 simule un courant différentiel par insertion des résistances 34, 36 dans le circuit test 28, permettant de vérifier le bon fonctionnement du déclencheur différentiel 20. Le courant différentiel artificiel circule dans le circuit test 28 depuis le premier point de raccordement 30 du conducteur de phase L à travers la résistance 36, le contact de protection 40, le bouton test 44, le contact de protection 42, la résistance 34, pour revenir au deuxième point de raccordement du conducteur de neutre N.

Lors de la phase de déclenchement pilotée par le relais 26, l'ouverture des contacts de protection 40, 42 du dispositif d'interruption 38 intervient automatiquement grâce à une deuxième liaison mécanique 45 du mécanisme 18, provoquant la mise hors circuit des deux résistances 34, 36, même en cas d'enfoncement prolongé du bouton test 44. Le dispositif d'interruption 38 du circuit test 28 est situé entre le bouton test 44 et les résistances 34, 36.

Une commande de déclenchement à distance peut être associée au mécanisme 18 du disjoncteur 10, et comprend un simple contact de télécommande 46 inséré dans un circuit de liaison 48 susceptible d'être connecté électriquement en parallèle aux bornes 50, 52 du bouton test 44. L'actionnement du contact de télécommande 46 procure le même effet que la fermeture locale du bouton test 44, c'est-à-dire une ouverture des contacts 14, 16 du disjoncteur 10 par déclenchement différentiel.

La présence dans le circuit test 28 des deux contacts de protection 40, 42 du dispositif d'interruption 38 permet après déclenchement différentiel d'isoler complètement le bouton test 44 et le contact

de télécommande 46 du réseau. La mise hors tension par déconnexion complète des deux boutons 44, 46 s'opère par l'interruption simultanée des deux conducteurs 29, 31, indépendamment du mode de raccordement du disjoncteur 10, c'est-à-dire en cas d'alimentation par l'amont (bornes 51, 53) ou en cas d'alimentation opposée par l'aval (bornes 54, 56).

La présence d'une résistance d'essai 34, 36 dans chaque conducteur 31, 29 du circuit test 28 permet d'obtenir une sécurité totale pour l'utilisateur, même en cas de soudure accidentelle d'un des contacts de protection 40, 42.

En référence aux figures 2 à 5, le mécanisme 60 du déclencheur différentiel 20 est logé dans un boîtier 62 isolant, juxtaposé et accouplé au mécanisme 18 du disjoncteur 10. Le relais de déclenchement 26 du mécanisme 60 comporte une palette mobile (non représentée) susceptible de coopérer avec un bras 63 d'actionnement d'un levier d'entraînement 64 monté à pivotement sur un axe 66 entre une position armée et une position déclenchée. Le levier d'entraînement 64 porte un doigt 68 constituant la première liaison mécanique 27 de déclenchement destinée à libérer le verrou du mécanisme 18 du disjoncteur 10 lorsque la palette du relais 26 est actionnée vers la position déclenchée suite à un défaut différentiel.

La deuxième liaison mécanique 45 du mécanisme 60 différentiel relie la manette du mécanisme 18 du disjoncteur 10 à une came 70 de transmission montée à pivotement sur un axe 72 de manière à suivre les mouvements d'ouverture et de fermeture de la manette. La came 70 de transmission coopère d'une part avec un bras 74 d'un levier de réarmement 76 et d'autre part avec un levier indicateur 78 montés tous les deux à pivotement sur un même axe 80.

Un verrou 82 (fig. 2 et 4) est monté à pivotement sur un axe 84 et comporte un bec de retenue 86 susceptible de verrouiller le levier indicateur 78 en une position inactive dans laquelle un voyant 88 est écarté d'une fenêtre 90 de visualisation ménagée dans la face avant du boîtier 62.

Le fonctionnement du mécanisme 60 différentiel est analogue à celui décrit dans le brevet français n° 2 437 692 auquel on se reportera pour de plus amples détails.

Sur l'axe 80 isolant des leviers 76, 78 est enfilé un ressort 92 du type à torsion, réalisé en matériau métallique conducteur de l'électricité. L'une des extrémités 94 du ressort 92 prend appui sur un rebord du levier de réarmement 76 de manière à le solliciter dans le sens des aiguilles d'une montre, en appui de la came 70. L'autre extrémité 94 du ressort peut coopérer d'autre part avec une première languette 96 fixe conductrice pour constituer le contact de protection 40 du dispositif d'interruption 38 du circuit test 28. L'autre extrémité 97 du ressort 92 se trouve en engagement contre une butée 98 du boîtier 62, et est connectée à la résistance 36 branchée électriquement par le conducteur 29 au premier point de raccordement 30 du conducteur de phase L.

L'autre contact de protection 42 du dispositif d'interruption 38 comprend une deuxième languette

100 fixe conductrice susceptible de coopérer avec une pièce de contact d'une lame de contact 102 élastique. L'extrémité opposée de cette lame 102 est solidarisée à un ancrage 104 fixe du boîtier 62 entourant l'axe 66 de pivotement du levier d'entraînement 64, et est connectée électriquement à la résistance 34 insérée dans le conducteur 31 du circuit test 28. La lame de contact 102 est actionnée par un doigt 103 du levier de réarmement 76.

Les deux languettes 96, 100 fixes sont reliées respectivement à deux fiches 106, 108 de raccordement du circuit de liaison 48 du contact de télécommande 46, les deux fiches 106, 108 étant en liaison électrique avec les bornes 50, 52 du bouton test 44. Un bouchon 110 obture l'ouverture d'accès aux fiches 106, 108 lorsque la commande de déclenchement à distance n'est pas connectée au déclencheur différentiel 20.

Le bouton test 44 est équipé d'une lame 112 élastique déformable décrite en détail dans le brevet français n° 2 526 995. La lame 112 vient en contact en position enfoncée du bouton test 44, avec la première languette 96 fixe du contact de protection 40.

Le fonctionnement du mécanisme 60 du déclencheur différentiel 20 selon les figures 2 à 5 est le suivant :

Lorsque le disjoncteur 10 est fermé correspondant à la position de la figure 2 du mécanisme 60 du déclencheur différentiel 20, l'apparition d'un défaut différentiel provoque le déclenchement du relais 26 entraînant le pivotement du levier d'entraînement 64 dans le sens des aiguilles d'une montre autour de l'axe 66, depuis la position armée jusqu'à la position déclenchée. Le doigt 68 de la première liaison mécanique 27 transmet l'ordre de déclenchement au verrou du mécanisme 18 du disjoncteur 10 qui ouvre les contacts 14, 16 du dispositif de coupure 12 et libère le verrou 82 du levier indicateur 78. L'ouverture du disjoncteur 10 s'accompagne d'un mouvement de pivotement de la manette et de la came 70 de transmission dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. La deuxième liaison mécanique 45 avec le mécanisme 18 dérive du mouvement d'ouverture du disjoncteur, un mouvement de réarmement automatique du relais 26 par l'intermédiaire du levier d'entraînement 64 sollicité par le levier de réarmement 76. Le levier indicateur 78 amène d'autre part le voyant dans une position active en regard de la fenêtre 90 de visualisation pour signaler le déclenchement sur défaut différentiel. Après réarmement du relais 26, la deuxième liaison mécanique 45 ramène le levier de réarmement 76 et le levier indicateur 78 dans leur position d'origine lors d'un déplacement manuel de la manette de la position d'ouverture vers la position de fermeture du disjoncteur.

Une simulation d'un défaut différentiel s'opère par enfoncement du bouton poussoir 44 entraînant l'insertion des résistances 34, 36 dans le circuit test 28. La lame de contact 112 élastique vient en contact avec la borne 50 de la première languette 96. Après ouverture du disjoncteur 10, les deux contacts de protection 40, 42 s'ouvrent automatiquement par le mouvement de pivotement du levier de réarmement

76 dans le sens des aiguilles d'une montre. L'extrémité 94 du ressort 92 et la lame de contact 102 s'écartent respectivement des première et deuxième languettes 96, 100 fixes, et assurent la mise hors circuit des deux résistances. Le circuit test 28 est ainsi maintenu fuitivement sous tension pendant le temps de réponse du mécanisme 18 du disjoncteur. Les bornes 50, 52 et les fiches 106, 108 sont hors tension lorsque le disjoncteur est ouvert.

Lorsque la manette du disjoncteur 10 est ensuite actionnée vers la position de fermeture après réarmement du relais 26 du déclencheur différentiel 20, le levier de réarmement 76 sollicite les contacts de protection 40, 42 en position fermée.

Un nouveau test peut alors être effectué.

On remarque que le bras 63 d'actionnement du levier 64 est commun aux première et deuxième liaisons mécaniques 27, 45, et sert à la fois d'organe de déclenchement lors d'une émission d'un signal de déclenchement à la bobine du relais 26, et d'organe de réarmement du relais 26 lors de l'ouverture du disjoncteur. Au bras 63 est associée une languette élastique 120 (fig. 2) en matériau isolant, destinée à maintenir un jeu 122 prédéterminé entre le bras 63 et la palette après réarmement du relais 26, et lorsque la manette du disjoncteur est déplacée de la position d'ouverture vers la position de fermeture. La présence de ce jeu autorise une bonne transmission de l'ordre de déclenchement en provenance du relais 26.

## Revendications

1. Appareil électrique de protection différentielle, notamment un disjoncteur (10) ou un interrupteur, ayant un dispositif de coupure (12) multipolaire à contacts séparables (14, 16) actionnés par un mécanisme de commande (18), et un déclencheur différentiel (20) comportant un détecteur de courant différentiel résiduel à transformateur totalisateur (21), un relais (26) de déclenchement alimenté par ledit détecteur de manière à transmettre un ordre de déclenchement au mécanisme (18) lors de l'apparition d'un courant différentiel, et un circuit test (28) ayant au moins une résistance d'essai dans un circuit dérivé de fuite connecté entre deux points de raccordement (30, 32) des conducteurs actifs (L, N) du réseau, respectivement en amont et en aval du transformateur (21), le circuit test (28) comprenant un bouton test (44) dont la fermeture crée un courant différentiel artificiel détecté par ledit détecteur, et un dispositif de protection (38) susceptible de déconnecter ladite résistance et d'interrompre le courant différentiel artificiel dans le circuit test (28) après ouverture du dispositif de coupure (12) multipolaire par déclenchement différentiel de l'appareil, caractérisé en ce que le dispositif de protection (38) du circuit test (28) comporte une paire de contacts (40, 42) d'interruption agencés entre les points de raccordement (30, 32) des conducteurs actifs

(L, N) et le bouton test (44) de manière à assurer après déclenchement différentiel une mise hors tension du bouton test (44) indépendamment du mode de raccordement de l'appareil électrique.

2. Appareil électrique de protection différentielle, caractérisé en ce que le circuit test (28) comporte deux résistances (34, 36) d'essai connectées respectivement entre les points de raccordement (32, 30) des conducteurs actifs (L, N) et les contacts (42, 40) d'interruption.

3. Appareil électrique de protection différentielle, caractérisé en ce que le bouton test (28) est relié électriquement en série avec les deux contacts (42, 40) d'interruption, à l'opposé des résistances (34, 36) d'essai, chaque borne (50, 52) du bouton test (44) étant branchée directement au contact (40, 42) d'interruption correspondant.

4. Appareil électrique de protection différentielle, selon la revendication 3, comprenant une commande de déclenchement à distance coopérant avec le déclencheur différentiel (20) pour provoquer une télécommande d'ouverture du dispositif de coupure (12) multipolaire par déclenchement différentiel artificiel, caractérisé en ce que la commande de déclenchement à distance comporte un moyen de télécommande (46) inséré dans un circuit de liaison (48) susceptible d'être connecté électriquement en parallèle aux bornes (50, 52) du bouton test (44), l'ensemble étant agencé pour isoler le bouton test (44) et le moyen de télécommande (46) lorsque l'appareil est ouvert.

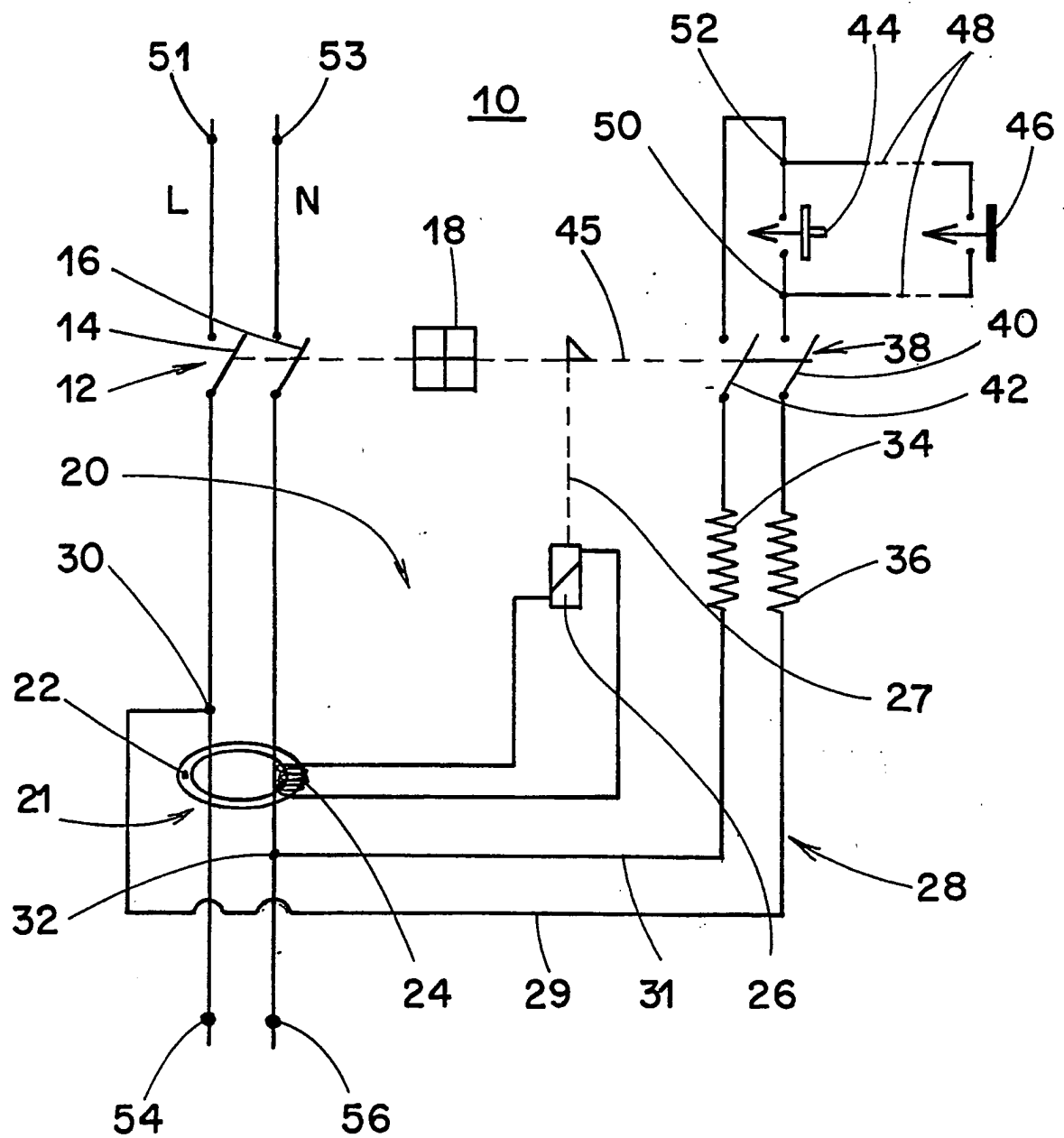
5. Appareil électrique de protection différentielle selon l'une des revendications 1 à 4, le déclencheur différentiel (20) comprenant de plus une première liaison mécanique (27) susceptible de transmettre l'ordre de déclenchement du relais (26) vers le mécanisme de commande (18), et une deuxième liaison mécanique (45) avec le mécanisme de commande (18) à manette pour dériver du mouvement d'ouverture du dispositif de coupure (12) multipolaire, un mouvement de réarmement automatique du relais (26), la deuxième liaison mécanique (45) étant équipée d'un levier de réarmement (76) monté à pivotement sur un axe (80) entre une première et une deuxième positions stables correspondant à l'ouverture et à la fermeture de l'appareil, caractérisé en ce que le levier de réarmement (76) coopère simultanément avec les deux contacts d'interruption (40, 42) du circuit test (28) pour provoquer l'ouverture automatique desdits contacts (40, 42) lors du réarmement du relais (26) correspondant à la venue du levier de réarmement (76) vers la première position, et la refermeture desdits contacts (40, 42) lorsque le levier de réarmement (76) est déplacé vers la deuxième position au cours de la fermeture du mécanisme de commande (18) à manette de l'appareil.

6. Appareil électrique de protection différentielle selon la revendication 5, caractérisé en ce

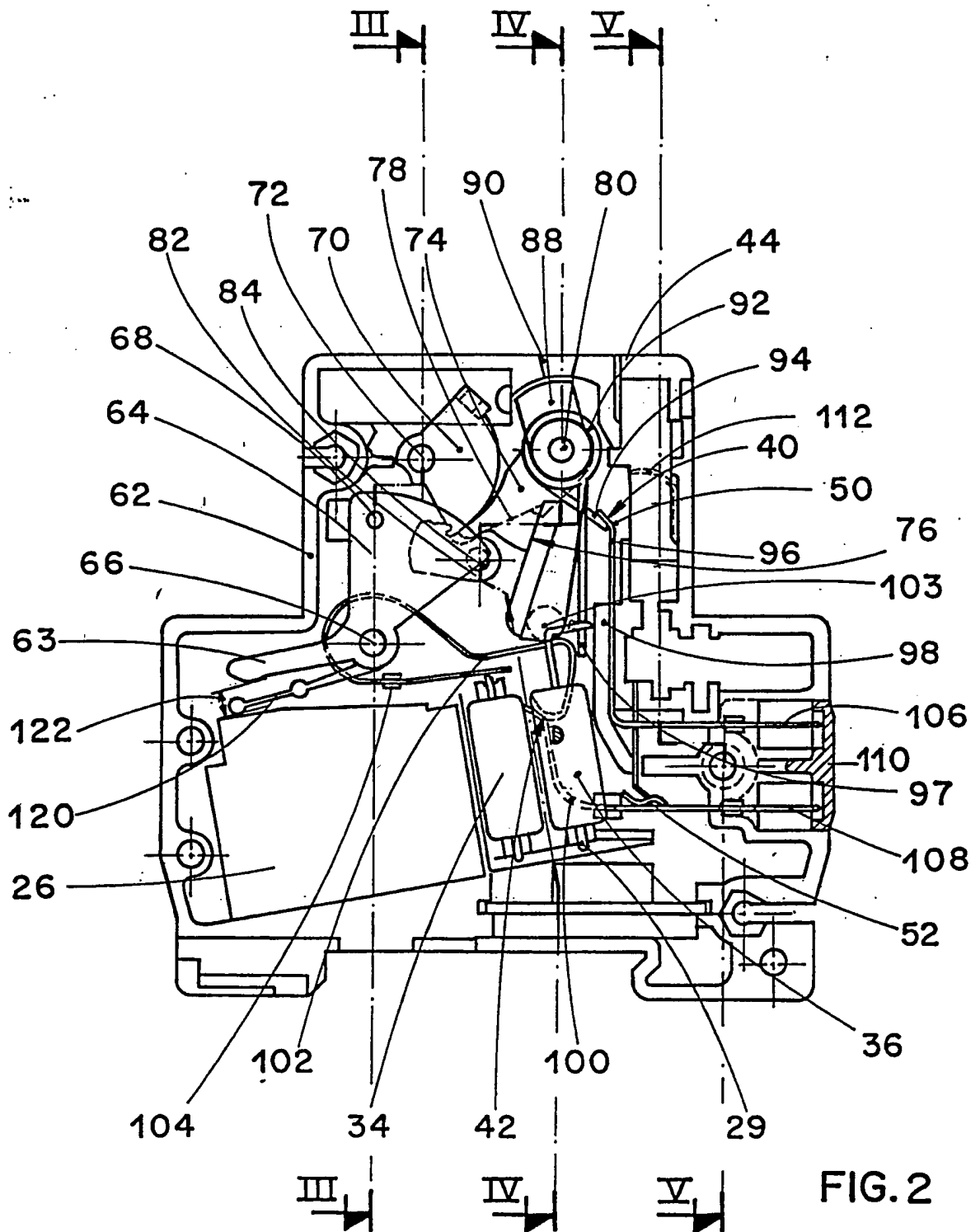
que le levier de réarmement (76) coopère d'une part avec une came (70) de transmission du mouvement de la manette du mécanisme de commande (18), et d'autre part avec un levier d'entraînement (64) pour la transmission du mouvement de réarmement du relais (26), ledit levier (64) portant également un doigt (68) constituant la première liaison mécanique (27) de déclenchement.

7. Appareil électrique de protection différentielle selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que l'un des contacts (40) d'interruption du circuit test (28) comporte un ressort (92) à torsion en matériau conducteur enfilé sur l'axe (80) de pivotement du levier de réarmement (76), et comprenant un brin d'extrémité susceptible de venir en engagement avec une première languette (96) fixe conductrice lors de la fermeture du contact (40) d'interruption correspondant à la deuxième position du levier de réarmement (76), le ressort (92) étant agencé pour solliciter le levier de réarmement (76) vers la première position autorisant le réarmement du relais (26), et l'ouverture du contact (40) d'interruption.

8. Appareil électrique de protection différentielle selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que l'autre contact (42) d'interruption du circuit test (28) comprend une lame de contact (102) élastique actionnée par un doigt (103) du levier de réarmement (76), et pouvant coopérer en position de fermeture du contact (42) avec une deuxième languette (100) fixe conductrice lorsque le levier de réarmement (76) est déplacé vers la deuxième position.



**FIG. 1**



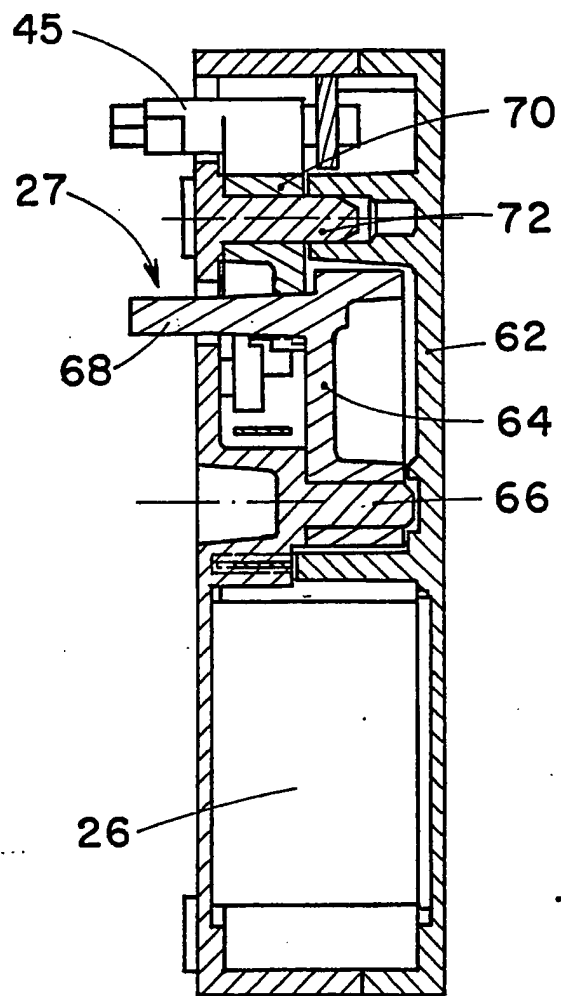


FIG. 3

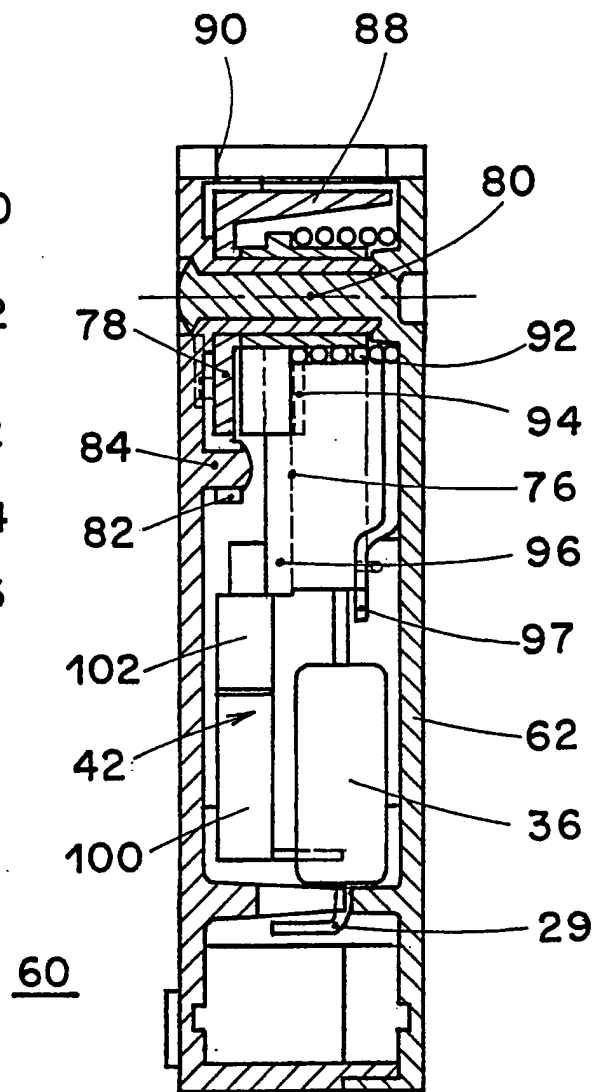


FIG. 4



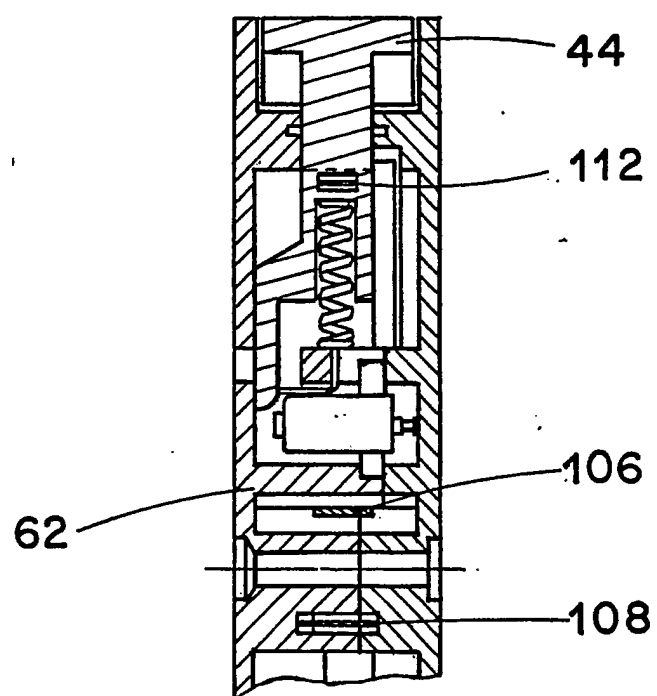


FIG. 5



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 87 40 2072

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	DE-B-1 173 175 (SIEMENS) * En entier * & DE-U-1 922 599 ---	1	H 01 H 83/04
A	EP-A-0 189 493 (KOPP) * Figure 1 * ---	1,2	
A	DE-A-2 909 941 (LICENTIA) * Page 4, ligne 27 - page 5, ligne 3; figure 2 * ---	4	
A,D	FR-A-2 437 692 (MERLIN GERIN) * Page 4, ligne 25 - page 5, ligne 12; figures 1,6 * ---	5-7	
A	FR-A-2 241 868 (MERLIN GERIN) * Page 4, lignes 20-32; figure 3 * -----	8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			H 01 H H 02 H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 06-01-1988	Examineur SPEISER P.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant			